



**Здружение на рударски и геолошки инженери
на Република Македонија**

**седмо стручно советување
со меѓународно учество**

ПОДЕКС - ПОВЕКС '14

14 -15.Ноември.2014 година

Радовиш



**ЗБОРНИК
НА
ТРУДОВИ**

**ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

INDO MINERALS AND METALS



рудник ЗЛЕТОВО ПРОБИШТИП

тел./факс:

032/481-978

032/480-970

032/481-090 (Добрево)

рудник ТОРАНИЦА КРИВА ПАЛАНКА

тел./факс:

031/372-677

031/372-399

**ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ОЛОВНО - ЦИНКОВНА РУДА
СО ФЛОТАЦИЈА**



ЗРГИМ

**VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '14

**14 – 15. 11. 2014 година
Радовиш**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Зборник на трудови:

ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Издавач:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Зоран Десподов

Проф. д-р Ристо Дамбов

За издавачот:

Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Асс. м-р Стојанче Мијалковски

Асс. м-р Радмила Каранаква Стефановска

Марјан Петров

Изработка на насловна страна:

м-р Ванчо Ациски

Печатница:

Калиографос, Штип

Година:

2014

Тираж:

130 примероци

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'14 (7 ; 2014 ; Радовиш)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини : зборник на трудови / VII стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'14 14-15.11.2014 година Радовиш ; [главен и одговорен уредник Зоран Десподов, Ристо Дамбов]. - Скопје : Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2014. - 328 стр. : илустр. ; 30 см

Abstracts кон трудовите. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-65530-3-6

Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга биде репродуциран, снимен или фотографран без дозвола на авторите и издавачот.



ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА



КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО

НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Доц. д-р **Горан Мијоски**, УКИМ, ГФ, Скопје, Проф. д-р **Милош Грујиќ**, Институт за испитување на материјали, Белград, Србија, Проф. д-р **Петар Даскалов**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Бугарија.

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател: **Николајчо Николов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш.

Потпретседатели: Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип.
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип.

Генерален секретар: **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци

Членови:

Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Асс. м-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, **Љупчо Трајковски**, ЗРГИМ, Кавадарци, **Зоран Костоски**, Мраморбјанко, Прилеп, м-р **Горан Стојкоски**, Рудник “Бела Пола”, Прилеп, **Драган Насевски**, ГИМ, Скопје, **Миле Стефанов**, Рудник “Бањани”, Скопје, Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип, м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола, **Драган Димитровски**, Државен инспекторат за техничка инспекција, Скопје, Асс. м-р **Радмила Каранакоска Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип, **Марија Петровска**, Стопанска Комора, Скопје, Доц. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип, м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица, **Чедо Ристовски**, Рудник “САСА”, М. Каменица, **Миле Пејчиновски**, ИММ Рудник “Тораница”, К. Паланка, **Мише Кацарски**, ИММ Рудник “Злетово”, Пробиштип, м-р **Кирчо Минов**, Рудник “Бучим”, Радовиш, м-р **Сашо Јовчевски**, ЗРГИМ, Кавадарци, м-р **Костадин Јованов**, Министерство за економија, Скопје, **Живко Калевски**, Рудник “Осломеј”, Кичево, м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје, Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип, Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип, Асс. м-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип.

VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”
- со меѓународно учество –

14 Ноември 2014, Радовиш
Република Македонија

ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО

ГЛАВЕН СПОНЗОР:

- РУДНИК ЗА БАКАР “БУЧИМ”, Радовиш.

ТРАДИЦИОНАЛНИ СПОНЗОРИ

- РУДНИК ЗА ОЛОВО И ЦИНК “САСА”, Македонска Каменица;
- INDO MINERALS AND METALS, Пробиштип;



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '14

Радовиш
14–15.11.2014 год.

**ФИЗИЧКО – МЕХАНИЧКИ И МИНЕРАЛОШКО – ПЕТРОГРАФСКИ
КАРАКТЕРИСТКИ НА АМФИБОЛСКИТЕ ШКРИЛЦИ ОД
ЛОКАЛИТЕТОТ “ПОЧИВАЛО” ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА**

**PHYSICAL - MECHANICAL AND MINERALOGICAL -
PETROGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF THE AMPFIBOLITE
SCHIST AT THE LOCALITY “POCIVALO” EASTERN MACEDONIA**

Орце Спасовски¹, Даниел Спасовски
¹УГД, ФПТН, Институт за геологија, Штип

Апстракт: Во овој труд се прикажани резултатите од истражувањата на физичко - механичките и петрографско-минералошките карактеристики на амфиболските шкрилци од локалноста Почивало (Источна Македонија) како основа за примена како архитектонско - градежен камен. Анализите и лабораториските испитувања се извршени на примероци на шкрилци што се земени од површинските слоеви. Резултатите од нивните физички и механички анализи покажуваат дека овие карпи ги задоволуваат барањата за нивно искористување како архитектонско - градежен камен. Дополнително, квалитетот на каменот е поголем во подлабоките делови на теренот, каде што надворешните влијанија имаат мал ефект.

Клучни зборови: амфиболски шкрилци, Почивало, архитектонско - градежен камен, физичко – механички, минералошко – петрографски карактеристики, структурно – текстурни карактеристики.

Abstract: This paper presents the results of research of the physical - mechanical and petrographic - mineralogical characteristics of the amfibolite schist from the locality Pocivalo (Eastern Macedonia) as basis for utilization as architectural - construction stone. The analyses and the laboratory tests have been performed on samples of schist that were taken from the surface layers.

The results from their physical and mechanical analyses showed that these rocks meet the requirements for their utilization as architectural - construction stone. Additionally, the quality of the stone is higher in the deeper parts of the terrain, where the external influences have little effect.

Key words: amphibolite schist; Pocivalo; architectural - construction stone; physical-mechanical characteristics, mineralogical- petrographic characteristics; structural-texture characteristics.

ВОВЕД

Локалитетот Почивало се наоѓа во североисточна Македонија, 3km североисточно од Крива Паланка. (слика 1), воедно споменатиот град претставува и најголемо населено место.

Геолошките истражувања во областа имале различен карактер по обем и содржина зависно од интересирањето и условите кои постоеле во одделни периоди.

Во прво време истражувањата имале информативен карактер кога Буге пропатувал низ Македонија и забелешките од неколку маршрути ги изнел во работите 1846, 1868 година.

Од 1900 - та година, почнува етапата на регионални истражувања со кои е опфатена целата територија на Република Македонија. Од ова време се значајни работите на Цвијик (1906-1924), кои со геолошката карта и тектонската скица чинат основа за геологијата на Македонија. Во времето на Првата светка војна Космат (1924) дава преглед на стратиграфијата и тектониката на Македонија. Во овој период Бончев вршел минералшко – петрографски испитувања на територијата на Македонија.

Во периодот помеѓу двете светски војни истражувањата биле поорганизирани и насочувани на одредени области и резултатите од овие истражувања имаат примена и денес.



Слика 1. Карта на Р. Македонија со назначена позиција на локалитетот Почивало

По Втората светска војна Мариќ (1952) вршел детални минералшко – петрографски и делумно хемиски испитувања на вулканските карпи и дошол до заклучок дека истите се претежно од групата на андезити, а значително помалку дацити.

Од страна на Јенко (1954) метаморфните карпи од ова подрачје ги поделил на два комплекса, односно долна и горна метаморфна серија.

Пенџерковски и Ракичевиќ (1957) пограничната зона ја издвоиле како Сасо – Тораничка лабилна зона.

Во текот на неколку години (1958 – 1961) извршени се геолошки истражувања на дел од листовите Кратово и Кустендил од страна на Страчков и Пенџерковски.

Во периодот од 1954 година па наваму се вршени обемни геолошки истражувања во познатите рудни реони Саса и Тораница од страна на Геолошки завод – Скопје и Геолошки завод – Белград. Како резултат на овие истражувања се отворени рудниците Саса, Тораница и Бентомак.

1. ПРИМЕНЕТИ МЕТОДИ ЗА ИСТРАЖУВАЊЕ

При проучувањето на амфибоските шкрилци од локалитетот Почивало користени се теренски и лабораториски проучувања и испитувања.

Теренските проучувања овозможуваат непосреден увид на теренот, запознавање со неговите геолошки и структурно – тектонските карактеристики, како и земање на репрезентативни примероци од базалтите за дефинирање на нивниот хемиски и минералошки состав, структурно – текстурни и физичко – механички карактеристики. Минералошко-петрографската анализа е изработена според стандард Б. Б8. 003, заради што се изработени петрографски препарати. Микроскопскиот преглед е извршен со поларизационен оптички микроскоп со пропуштена светлина марка Leitz, Vetzlar.

Геомеханичките испитувања се направени (во лабораторијата на ГИ „Македонија“-Скопје) со цел да се документира погодноста на амфиболските шкрилци како agregat за asfalt i beton, dodeka од архитектонски аспект можат да се применуваат како плочи за облагање на внатрешни простории, главно за вертикални облагања, а во зависност од полирањето на каменот.

2. ГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Врз основа на извршеното детално геолошко картирање на истражниот простор и изведените истражни работи е изработена детална геолошка карта. Најголемиот дел од истражуваното подрачје е изградено од нискометаморфни шкрилци со карактеристична зелена боја.

Спрема склопот и составот се издвоени следните типови на карпи: албит – епидот хлоритски и албит – хлоритски шкрилци, амфибол – хлорит – епидотски шкрилци и амфиболски шкрилци.

Албит – епидот - хлоритските и албит - хлоритските шкрилци се најраспространети карпи и се одликуваат со изразито зелена боја, шкрилеста текстура и со чести нагомулувања на фелдспат во вид на бобици или порфиروبласти со големина до 3 mm.

Амфибол – хлорит – епидотските шкрилци имаат заматена сивозеленкаста боја. Структурата е лепидогранобластична, а паралелно шкрилава текстура, на места ситно и неправилно набрана. Вдолж фолијацијата се јавуваат мрко кафеаво обоени мали делови на минералниот состав, односно пигментирани делови со лимонитски оксиди. Амфиболските шкрилци се одликуваат со сивозеленкаста боја, ситнозрнест состав, а тенко паралелно шкрилав хабитус. Показува слаба сјајност по фолијација, што е карактеристично за амфиболски шкрилци, како и за хлоритски шкрилци.

3. МИНЕРАЛОШКО - ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

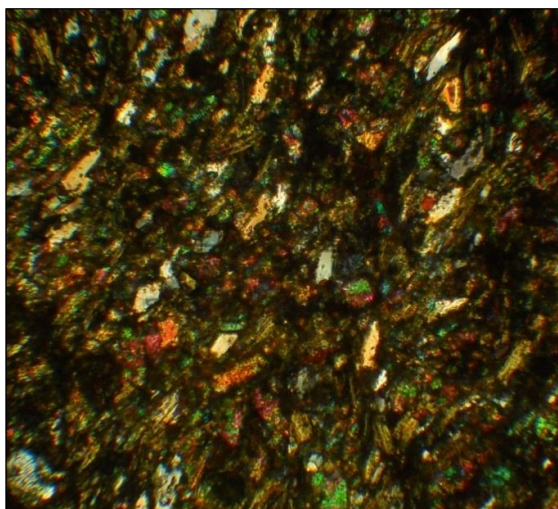
За минералошко - петрографски испитувања како одбрани се репрезентативни примероци од амфиболските карпи (амфибол – хлорит епидотските и амфиболските шкрилци) од локалитетот Почивало.

Поради еднородноста на примероците беа одредени три карактеристични примероци за изработка на петрографски препарати од амфибол – хлорит - епидотските и амфиболските шкрилци.

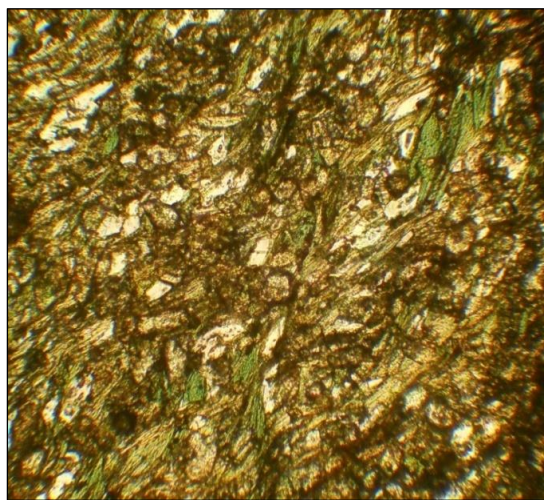
Петрографските препарати имаат за цел дефинирање на минералошкиот состав и структурно – текстурните карактеристики на спомнатите шкрилци присутни на истражуваниот простор. Во рамките на овие испитувања се направи обид да се одреди присуството на микро прслини и пукнатини со што се дефинирани микро структурните карактеристики на амфибол – хлорит - епидотските и амфиболските шкрилци.

Микроскопскиот преглед на препаратите е извршен со поларизационен микроскоп со пропуштена светлина марка Leitz, Wetzlar Germani.

Амфибол – хлорит - епидотските шкрилци имаат заматена сивозеленкаста боја. Структурата е лепидогранобластична, а паралелно шкрилава текстура, на места ситно и неправилно набрана. Вдолж фолијацијата се јавуваат мрко кафеаво обоени мали делови на минералниот состав, односно пигментирани делови со лимонитски оксиди. Главни минерали во карпата се: амфибол, епидот, хлорит, кварц, а во мала количина се јавува и биотит, кој претставува спореден минерал. Епидотот се јавува во зрнести кристали и заедно со хлоритските снопови прави нејасно издиференцирани низови во еден правец, на места повиени. Епидотот се истакнува во карпата и тоа во зрнести малку издолжени кристали со гранулација околу 50 - 100 микрони. Амфиболот заедно со епидотот и хлоритот асоцираат и тој се јавува во тенки издолжени кристали вдолж шкрилавоста. Амфиболот е актинолит. Примерокот по површина е прекриен со тенки скрами, жолто - кафеави лимонитски скрами. Карпата има нематобластична структура, а паралелно шкрилава текстура (слика 2 и 3).



Слика 2. Микрофотографија на амфибол – хлорит – епидотски шкрилец (N⁺)



Слика 3. Микрофотографија на амфибол – хлорит – епидотски шкрилец (N⁻)

Хлоритот прави листести форми издолжени со шкрилавоста, со јасно зелен плеохроизам. Должината на лиските е околу 150 микрони. Најверојатно претставува секундарен минерал на сметка на амфибол.

Кварцот се јавува во неправилни малку издолжени кристали со големина околу 50 микрони, ретко поголеми до 100 микрони.

Количинската застапеност на епидот и хлорит е прилично уедначена и заедно со амфиболот учествуваат околу 70 % во карпата. Заедно во асоцијација со хлоритско - епидотските низови учествуваат амфиболот во подолги кристали како биотит во листести форми. Споредни минерали се: биотит, сфен, албит и руден минерал – магнетит, лимонит.

Со длабинското истражно дупчење е констатирано наизменично сменување на амфибол – епидот - хлоритските и амфиболските шкрилци со дебелина која се движи од 0.5 до 2 метри, на отворените геолошки профили и преку 5 метри.

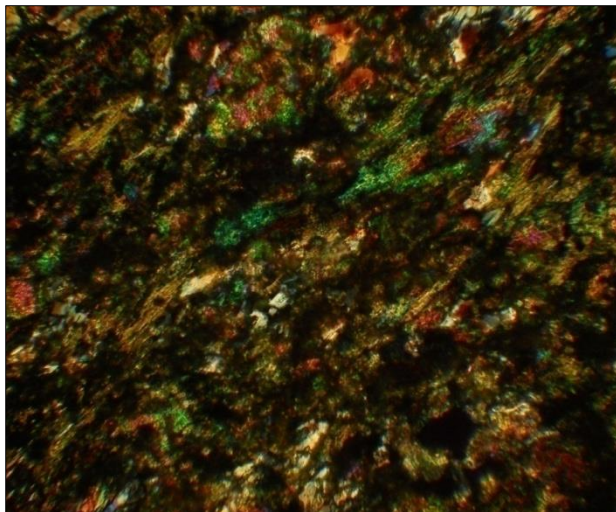
Амфиболските шкрилци се одликуваат со сивозеленкаста боја, ситнозрнест состав, а тенко паралелно шкрилав хабитус (слика 4 и 5). Показува слаба сјајност по фолијација, што е карактеристично за амфиболски шкрилци, како и за хлоритски шкрилци.

Во состав на карпата главни минерали се: амфибол, епидот, хлорит и кварц. Споредни минерали се калцит, албит, и руден минерал.

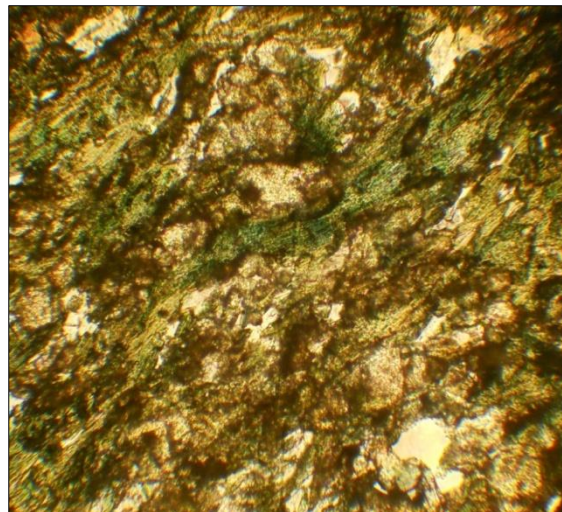
Амфиболот, заедно со епидот и хлорит, кои се во асоцијација, јасно преовладуваат во карпата и количински учествуваат околу 80 %, од што амфиболот е најмногу застапен минерал. Амфиболот се јавува во стапчести кристали кои не се разграничуваат јасно меѓу себе, туку се надоврзуваат еден на друг, така што градат несосема јасни низови.

Се појавува и во ситно листести форми. Тој е од типот на хорнбленда и има јасен плеохроизам во зелени бои

Должината на амфиболските кристали не е јасна така што достигнуваат и до 2 mm. со својата издолженост во еден правец ја чинат шкрилавоста на карпата. Со него редовно асоцираат епидот и хлорит и најверојатно се секундарни минерали на сметка на амфибол. Епидотот местимично прави мали натрупувања во ситнозрнести агрегати.



Слика 4. Микрофотографија на амфиболски шкрилец (N⁺)



Слика 5. Микрофотографија на амфиболски шкрилец (N⁻)

Кварцот се јавува во неправилни зрнести кристали во меѓупросторот на амфиболските низови, во индивидуални зрна и поретко во мали леќи. Големината на кварцните зрна е околу 150 микрони. Во рамките на амфиболските шкрилци се сретнуваат леќи и жици од кварц со различна големина, понекогаш и интензивно набрани. Дебелината на амфиболските шкрилци е различна и се движи во рамките од 2 до 4 метри, а на поедини отворени профили и преку 5 метри.

4. ФИЗИЧКО - МЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

При испитувањето применета е соодветна методологија на лабораториски испитувања согласно на постојни стандарди за ваков вид на раобти. Главно се користени постојните државни (МКС) стандарди, но исто така се земени предвид и препораките за испитување на меѓународното друштво за механика на карпи (ISRM – International Society for Rock Mechanics).

Заради споредба на јакоста на притисок, како и за утврдување на соодветни коефициенти на пропорционалност, извршени се испитувања на индексот на јакост. Резултатите од извршените физичко – механички карактеристики се прикажани во Табела 1.

Од приложената табела 1 се гледа дека каменот од локалитетот Почивало се одликува со добра јакост на притисок, која кај испитаните примероци во сува состојба изразена како средна вредност изнесува $\beta_{Psred.} = 85.23$ MPa, во водозаситена состојба изразена како средна вредност изнесува $\beta_{Psred.} = 70.25$ MPa после што е утврдено процентуално намалување на јакоста на притисок во прифатливи рамки и истото во конкретниот случај изнесува $Z\beta_p M_{25 cik} = 24.03\%$.

Запреминската маса на испитуваниот примерок изнесува $\gamma_v = 1.99$ т/м³, додека специфичната маса на испитуваниот примерок изнесува $\gamma_s = 3.01$ т/м³. Овој камен се одликува со висок степен на густина SG = 99.3 %, мала порозност p = 7%. Тој има мало водовпивање U = 0.1% и висока отпорност на абеење со стружење Ab = 17.24

$\text{cm}^3/50\text{cm}^2$. Овој камен покажува добра отпорност на дејство на мараз и има минимална загуба во маса, која процентуално изразена после 5 извршени циклуси изнесува $ZMr = 0.1\%$.

5. ОЦЕНКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД ИСПИТУВАЊЕТО НА КВАЛИТЕТОТ

Со извршените испитувања за квалитетот на може да се каже следното.

Примероците 1 и 3 се детерминирани како амфибол хлорит - епидотски шкрилци со помала количина на амфибол. Количинскиот сооднос на хлорит и епидот е прилично подеднаков во пр. 1, а во прим 2 нешто повеќе е застапен хлоритот.

Хлоритизацијата претставува неповолна компонента за физичко - механичките карактеристики на каменот, односно се очекува да има послаби јакосни карактеристики, заради што овие шкрилци може да се применуваат како агрегат за асфалт и бетон, а во зависност од испитаните јакосни карактеристики на каменот, односно за патишта од низок ранг, каде нема голема фреквенција на возила.

Табела 1. Резултати од утврдени физичко – механички карактеристики на архитектонско – декоративен камен од локалитетот Почивало

Ред. Број	Испитување	Метода според МКС	Единична мера:	Ознака	Резултати од испитување
1	Јакост на притисок во сува состојба	Б.Б8.012	МПа	β_{pMIN}	75.48
				β_{pMAX}	104.71
				$\beta_{Psred.}$	85.23
2	Јакост на притисок во водозаситена состојба	.Б8.012	МПа	β_{pMIN}	66.41
				β_{pMAX}	86.19
				$\beta_{psred.}$	70.25
3	Јакост на притисок после 25 циклоусина мрзнење и одмрзување	Б.Б8.012	МПа	β_{pMIN}	57.49
				β_{pMAX}	75.58
				$\beta_{psred.}$	64.75
	Загуба на јакост		%	$Z\beta_p M_{25 cik.}$	24.03
4	Водовпивање	Б.Б8.015	% /м/м/	U	0.1
5	Отпорност на абење со стружење	Б.Б8.032	$\text{cm}^3/50\text{cm}^2$	Ab.	17.24
6	Зафатнинска маса со пори и шуплини	Б.Б8.032	kg/m^3	$\gamma_v.$	2990
7	Зафатнинска маса без пори и шуплини	Б.Б8.032	kg/m^3	$\gamma_s.$	3010
8	Степен на густина	Б.Б8.032	%	i	0.993
9	Коефициент на зафатнинска маса	Б.Б8.032	Koef	SG	99.3
10	Порозност	Б.Б8.032	% /м/м/	p	0.7
11	Постојаност на дејство на мраз	Б.Б8.002	% /м/м/	$ZM_{Scik.}$	0.1

Од архитектонски аспект може да се применуваат како плочи за облагање на внатрешни простори, главно за вертикални облагања, а во зависност од полирањето на каменот.

Во примерок 1 се јавува слаба сулфидна минерализација, која претставува штетна компонента врз бетонот, како и за надворешни плочи заради што не се препорачува за бетон, или пак ако се применува да се избегнуваат зоните со поголема содржина на сулфидна минерализација.

Примерокот 5 е детерминиран како амфиболски шкрилец, со помала застапеност на хлоритизација.

Овој примерок се очекува да има повисоки вредности на физичко - механичките карактеристики на каменот и може да се применува како агрегат за бетонски и асфалтни мешавини, а марката на бетон за која може да се применува ќе зависи од јакосните вредности на истиот.

Поради добрата отпорност на абеење, релативно малото водовпивање, високиот степен на густина и малата порозност и неговата постојаност при изложување на атмосферски влијанија, тој се смета особено погоден за надворешна употреба како камен за обложување на фасади, кејски и потпорни сидови, како камен за поплочување на шеталишта и плоштади

6. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на извршените испитувања и приложениот материјал за шкрилците од локалитетот Почивало можат да се извлечат следните заклучоци:

Истражуваното подрачје е изградено од нискометаморфни шкрилци со карактеристична зелена боја.

Спрема склопот и составот се издвоени се: албит – епидот хлоритски и албит – хлоритски шкрилци, амфибол – хлорит – епидотски шкрилци и амфиболски шкрилци.

Албит – епидот - хлоритските и албит - хлоритските шкрилци се најраспространети карпи и се одликуваат со изразито зелена боја, шкрилеста текстура и со чести нагомулувања на фелдспат во вид на бобици или порфиробласти со големина до 3 mm.

Амфибол – хлорит - епидотски имаат заматена сивозеленкаста боја. Стурктурата им е лепидогранобластична, а паралелно шкрилава текстура, на места ситно и неправилно набрана. Вдолж фолијацијата се јавуваат мрко кафеаво обоени мали делови на минералниот состав, односно пигментирани делови со лимонитски оксиди.

Амфиболските шкрилци се одликуваат со сивозеленкаста боја, ситнозрнест состав, а тенко паралелно шкрилав хабитус. Показува слаба сјајност по фолијација, што е карактеристично за амфиболски шкрилци, како и за хлоритски шкрилци.

Поради добрата отпорност на абеење, релативно малото водовпивање, високиот степен на густина и малата порозност и неговата постојаност при изложување на атмосферски влијанија, испитуваните шкрилци се особено погодни за надворешна употреба како камен за обложување на фасади, кејски и потпорни сидови, како камен за поплочување на шеталишта и плоштади, но не е исклучена можноста за друга примена во зависност од потребите и можностите на производителот

ЛИТЕРАТУРА

1. Бончев, Г., 1920: Петрографско – минералошки изучувања во Македонија. Зборник на БАН, кн. XIII, клон прир. мат., Софија.
2. Вакањац, Б., 1992: Геологија лежишта неметаличних минералних сировина. Рударско – геолошки факултет Београд, Катедра економске геологије, Посебна издања бр. 4, Београд, 323 стр.
3. Илиќ, М., 1995: Истражување лежишта неметала - граѓевинских материјала. Друго изменено и допуњено издање. Рудаско – геолошки факултет, Београд.

4. Илиќ, М., 2003: Методе истраживања лежишта неметаличних минералних сировина. Рударско – геолошки факултет, Београд.
5. Јанковиќ, С., 1957: Опробавање и прорачун резерви минералних сировина. Рударско – геолошки факултет, Београд.
6. Јанковиќ, С., Миловановиќ, Д., 1985: Економска геологија и основи економики минералних сировина. Рударско – геолошки факултет, Београд.
7. Јенко, К., и др. 1954: Ивештај за геолошкото картирање на теренот на Кривопаланечка околина во врска со појавување на олово - цинкови оруднувања. Св. 1, 2. Стр. фонд на Геолошки завод на СРМ, Скопје.
8. Мариќ, Л., 1952: Ефузивне стијене у рудној области измеѓу Злетова и Кратова. Споменица М. Кишпатиќа, Загреб.
9. Пенџерковски, Ј., 1962: Краток преглед на геолошката градба на областа Саса – Тораница (Македонија). Трудови на Геолошки Завод на СРМ, св. 9. Скопје.
10. Стаевиќ, Б., 2003: Проекување и истраживање лежишта чврстих минералних сировина. Део први, Графичко проектување и геометризација. Рударско – геолошки факултет Београд.
11. Страчков, М., 1961: Тектоника на централниот дел на Осоговската планина. Трудови на Геолошки Завод на СРМ, св. 8. Скопје.
12. Томиќ, Ј., 1940: Извештај о теренском испитувању на листу Крива Паланка, Кратово и Плачковица. Годишњак Геол. Инст. Кр. Југ. за 1939 год. Београд.
13. Христов, С., Карајовановиќ, М., Јанчевски, Ј., Иванова, В., 1969: Толкувач за ОГК на СФРЈ 1:100 000 за листот Кратово - Ќустендил. Фонд на Геолошки Завод – Скопје.
14. Христов, С., Карајовановиќ, М., 1969: Основна геолошка карта на СФРЈ 1 : 100 000 за листот Кратово - Ќустендил. Фонд на Геолошки Завод – Скопје.
15. Цвијиќ, Ј., 1906: Основе за географију и геологију Македоније и Старе Србије, Београд.